

1/1 PLUSPAT - (C) QUESTEL-ORBIT image

PN - JP5322643 A 19931207 [JP05322643]

TI - (A) ABNORMALITY DIAGNOSIS SYSTEM FOR FACILITY MACHINE

PA - (A) YOKOGAWA ELECTRIC CORP

PA0 - (A) YOKOGAWA ELECTRIC CORP

IN - (A) FUJIMOTO KOJI

AP - JP12454592 19920518 [***1992JP-0124545***]

PR - JP12454592 19920518 [1992JP-0124545]

STG - (A) Doc. Laid open to publ. Inspec.

AB - PURPOSE: To realize accurate abnormality diagnosis of facility machine by inputting evaluation results from an absolute value evaluating/comparing means and a relative value comparing/evaluating means and then subjecting the evaluation results to logical sum processing.

- CONSTITUTION: A vibration detecting means 2 is coupled with a facility machine 1 in order to detect signals of vibration displacement, vibration speed, vibration acceleration, and the like. An absolute value evaluating means 3 receives a measured vibration signal from the vibration detecting means 2, and compares the measured vibration signal with a threshold value determined based on various regulations or a reference value recommended by a manufacturer. A relative value comparing/evaluating means 4 employs a normal signal inherent to the facility machine 1 as an initial value and relatively evaluates the measured vibration signal with respect to the initial value. A logical sum means 5 receives evaluation results from the absolute value comparing/evaluating means 3 and the relative value comparing/evaluating means 4 and makes a logical sum thereof thus making decision whether the facility machine is normal or not. A display means 6 displays decision results of the logical sum means 5.

- COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-322643

(43)公開日 平成 5 年(1993)12月 7 日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 H 17/00	D	8117-2G		
	Z	8117-2G		
G 0 1 M 19/00				

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-124545

(22)出願日 平成 4 年(1992) 5 月18日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番32号

(72)発明者 藤本 孝治

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番32号 横河

電機株式会社内

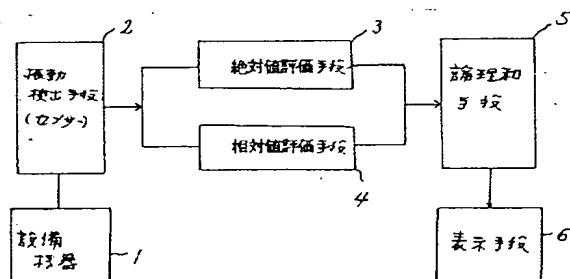
(74)代理人 弁理士 小沢 信助

(54)【発明の名称】 設備機器の異常診断装置

(57)【要約】

【目的】設備機器の異常診断を正確に行えるようにする。

【構成】 設備機器からの振動に関する信号を入力しその測定信号と規定の基準値とを比較評価する絶対値比較評価手段と、設備機器固有の正常時の信号を初期値としてこれに対して測定振動信号がどの程度の状態にあるかを相対値評価する相対値比較評価手段と、絶対値比較評価手段と相対値比較評価手段とからの評価結果を入力しそれらの論理処理を行って設備機器の正常／異常の判断を行う論理処理手段とを備えて構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】設備機器からの振動に関する信号を検出する振動検出手段と、振動検出手段からの測定振動信号を入力し、当該測定信号と規定の基準値とを比較評価する絶対値比較評価手段と、

振動検出手段からの測定振動信号を入力し、前記設備機器固有の正常時の信号を初期値としてこれに対して測定振動信号がどの程度の状態にあるかを相対値評価する相対値比較評価手段と、

前記絶対値比較評価手段と相対値比較評価手段とからの評価結果を入力しそれらの論理処理を行って設備機器の正常／異常の判断を行う論理手段とを備えた設備機器の異常診断装置。

【請求項 2】論理手段での判断結果を表示する表示手段を設け、この表示手段の画面に診断対象となっている設備機器の構成概念図、当該設備機器の運転状況を示すデータ、異常と判断された場合においてその原因や予測診断結果を一つの画面内に総合表示することを特徴とする請求項 1 の設備機器の異常診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラントを構成する例えばポンプ等の各種設備機器の異常診断装置に関し、更に詳しくは、ポンプ等の設備機器から出力される振動信号（例えば変位信号、速度信号、加速度信号など）を信号処理することによって、設備の異常を事前に予知できるようにしたプラント設備の異常診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ほとんどの工業、化学等の分野に用いられているプラントは、計算機によるプロセス制御システムにより自動化され、人間（オペレータ）は中央の制御室にいて、生産管理、運転管理、安全管理、設備管理等の作業を重点的に行うような体制となっている。

【0003】ところで、このようなプラントにおいて、プラント異常が発生する原因は、多くの場合、設備機器の異常に起因するもので、プラント異常が発生する前に、プラント設備機器の異常を予め発見（診断）できれば、事前に適切な措置を講ずることができ、プラントの高い信頼性を維持することができると共に、保全コストの低減を図ることが可能となる。

【0004】従って、従来よりプラントの設備機器の異常診断を行う方法について、幾つかの提案が行われており、その一例は、例えば、特開昭 5 9 - 6 3 5 2 6 号公報、特開昭 5 9 - 6 3 5 2 7 号公報等に開示されている。これらに開示されている異常診断の方法は、いずれも、診断対象となっている回転機器から加速度信号を検出し、所定周波数範囲での加速度スペクトルが安全運転開始時に作成しておいたあるレベルを越えるかどうかにより、状態診断を行うように構成されたもので、いわゆる相対値評価による判定を行うものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の異常診断方法によれば、診断する設備機器の種類や使用されている状態など様々な態様について、正確な異常診断箇所（部位）の特定ができないという課題があった。本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、異常診断の精度が高く、また、診断結果と診断状況が一元的に監視できる設備機器の異常診断装置を提供することを目的とする。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成する本発明は、設備機器からの振動に関する信号を検出する振動検出手段と、振動検出手段からの測定振動信号を入力し、当該測定信号と規定の基準値とを比較評価する絶対値比較評価手段と、振動検出手段からの測定振動信号を入力し、前記設備機器固有の正常時の信号を初期値としてこれに対して測定振動信号がどの程度の状態にあるかを相対値評価する相対値比較評価手段と、前記絶対値比較評価手段と相対値比較評価手段とからの評価結果を入力しそれらの論理処理を行って設備機器の正常／異常の判断を行う論理手段とを備えた設備機器の異常診断装置である。

【0007】

【作用】絶対値比較評価手段は、J I S, I S O, V D I 等の各種の規格、メーカー提示の基準値に基づいて、しきい値が決められ、このしきい値と測定振動信号とを比較する。絶対値比較評価手段は、設備機器固有の正常時の信号を初期値とし、これに対して測定振動信号がどの程度の状態にあるかを相対値評価する。

30 【0008】論理手段は、絶対値比較評価手段と相対値比較評価手段とからの評価結果に基づいて、設備機器の状態が正常範囲か、異常の範囲かを判定し、その結果を出力する。

【0009】

35 【実施例】以下図面を用いて本発明の一実施例を詳細に説明する。図 1 は、本発明の基本的な構成ブロック図である。図において、1 はプラントを構成する例えばポンプ等の設備機器を総括的に示すブロックであり、2 はこの設備機器 1 に結合し、その振動に関する信号、例えば振動変位信号、振動速度信号、振動加速度信号を検出する振動検出手段（センサー）である。この振動検出手段としては、例えば、圧電素子を用いたものや、光信号を利用して振動を検出するものなどが使用可能である。

40 【0010】3 は振動検出手段 2 から出力される測定振動信号を入力し、その測定信号と規定の基準値とを比較評価する絶対値比較評価手段である。ここで、規定の基準値とは、J I S, I S O, V D I 等の各種の規格、設備機器メーカーが提示している基準値、あるいはユーザが定めた基準値などが該当している。4 は振動検出手段 2 からの測定振動信号を入力し、設備機器 1 固有の正常時

のデータ（信号）を初期値とし、これに対して測定振動信号がどの程度の状態にあるかを相対値評価する相対値比較評価手段、5は絶対値比較評価手段3と相対値比較評価手段4とからの評価結果を入力し、それらの論理処理を行って設備機器の正常／異常の判断を行う論理処理手段、6は論理処理手段5からの判断結果を表示する表示手段で、例えば、CRTなどが用いられる。

【0011】図2は、本発明を適用した設備機器の異常診断装置のさらに詳細な構成ブロック図である。図1の各部分に対応するものには、同じ符号を付して示してある。ここで、11は振動検出手段2からの信号をオンラインあるいはオフラインで収集するデータ収集手段で、設備機器に結合する各種検出手段からの信号を、例えばフィルタリング処理する機能を有している。ここで収集されたデータは、各比較評価手段3、4に渡される。12はデータ収集手段11で収集したデータの加工を行うデータ加工手段で、例えば、振動信号の実効値、平均値、ピーク値、波高率等を演算によって求めたり、エンベロープ、FFT分析等の信号加工を行う部分である。

【0012】7はメモリ手段で、ここには、設備機器の仕様データ格納部21、測定振動信号（計測データ）格納部22、診断結果のデータ格納部23、設備機器の履歴データ格納部24、診断基準データ格納部25等が用意されている。8は状態診断部で、この中に、絶対値比較評価手段3と相対値比較評価手段4および論理処理手段5とが設けられている。9は機能診断部で、データ加工手段12からの加工されたデータ、状態診断部8からの正常／異常を示すデータを入力し、異常部位の識別を行う機能を有している。10は予測診断部で、機能診断部9からのデータを入力し、設備機器の寿命予測を行う。状態診断部8、機能診断部9、予測診断部10のそれぞれの診断結果は、いずれも表示手段6に表示されるように構成してある。なお、13は予測診断部10や機器履歴格納部24に格納された履歴情報に基づき、オペレータが行う設備機器1の補修作業を概念的に示すブロックである。

【0013】このように構成した装置の動作を、次に説明する。図3は、絶対値比較評価手段3が行う判断動作の説明図である。ここでは、設備機器として回転機器を想定している。絶対値比較評価手段3は、データ収集手段11が収集した各種のデータを、計測データ格納部22から読みだし、回転数に関する絶対値データと、振動信号の両振幅の絶対値データとを用い、これらの値が、例えば、JIS、ISO、VDI等の各種の規格、メーカー提示の基準値に基づいてあらかじめ決められた値（しきい値）を越えているか否かにより、判定を行うようになっている。

【0014】すなわち、例えば、回転数が600rpmの場合であれば、両振幅の絶対値が、30/1000mm

m以下であれば優良状態（Very Smooth）にあると判定し、57/1000mm以下であれば、良好状態（Good）であると判定し、90/1000mm以下であれば可（Fair）であると判定し、90/1000mmを越える場合、注意状態であると判定し、さらに、145/1000mmを越えるような場合は、危険状態と判定している。同じように、例えば、回転数が3600rpmの場合であれば、両振幅の絶対値が、7/1000mm以下であれば優良状態にあると判定し、12/1000mm以下であれば、良好状態であると判定し、18/1000mm以下であれば可であると判定し、18/1000mmを越える場合、注意状態であると判定し、さらに、30/1000mmを越えるような場合は、危険状態と判定している。

【0015】ここで、JIS、ISO、VDI等の各種の規格、メーカー提示の基準値のデータは、診断基準格納部25に図3のようなグラフで示されるようなデータとして格納してもよいが、図4に示すような代表値からなるテーブルの形で格納するようにしてもよい。図5は、相対値比較評価手段4が行う判断動作の説明図である。相対値比較評価手段4は、データ収集手段11が収集した各種のデータを、計測データ格納部22から読みだすと共に、機器仕様格納部21から設備機器固有の正常時の仕様データを読みだし、正常時のデータを初期値とし、これに対して計測データがどの程度の状態（どの程度の比率）にあるかを相対値評価する。

【0016】すなわち、設備機器1が例えば回転機構である場合、その回転機構から出力される振動変位（または速度）信号の値が、正常時のデータに対して、2倍以下であれば良好と判定し、2～4倍以下であれば注意状態と判定し、4倍を越えるような場合には、危険状態であると判断する。また、診断対象がころがり軸受である場合、そこから出力される振動加速度信号値が、正常時のデータに対して、3倍以下であれば良好と判定し、3～6倍以下であれば注意状態と判定し、6倍を越えるような場合には、危険状態であると判断する。

【0017】診断の対象となっている設備機器が、例えばポンプのような回転機器である場合は、正常時のデータ（初期値データ）として、ポンプの吐き出し流量毎（最小、中間、最大）に保有するようにし、吐き出し流量に応じて該当の初期値データを用い、それに対して計測データがどの程度の状態にあるかを相対評価することで、より正確な異常検出が行えるようになる。

【0018】論理処理手段5は、絶対値比較評価手段3と相対値比較評価手段4からの評価結果に基づいて、設備機器1の状態が正常範囲か、異常の範囲かを判定し、その結果を表示手段6に出力する。機能診断手段9は、計測データ格納部22から読みだした計測データに関して、そのエンベロープを求める信号処理を行い、その振動数から例えばベアリングの異常部位（外輪損傷、

内輪損傷、ボール損傷)の診断を行うようにしている。

【0019】また、予測診断手段10は、各種の計測データを時系列評価することにより、安全に運転継続可能な期限(時間)を予測するようにしている。図6は、表示手段6に表示される診断結果の一例を示す出力画面図である。ここには、論理和处理手段5からの出力による正常、異常を表示する表示部51、診断対象となっている設備機器の構成概念図の表示部52、その設備機器の運転状況を示すデータ表示部53、異常と判断された場合における表示される異常原因表示部54、寿命予測結果表示部55が用意されている。

【0020】ここで、異常と判断された場合に表示される異常原因表示部54は、異常と判断されると自動的にウインドウとして表示されるように構成してもよい、オペレータからの指示により表示されるように構成してもよい。

【0021】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、振動検出手段によって得られた振動変位、振動速度、振動加速度等の振動に関するデータに関して、その絶対値比較による評価と、相対比較による評価とを組み合わせ設備機器の異常診断を行うようにしたもので、これまで正確な検出が困難であった、例えば、ころがり軸受けの損傷、回転機構の異常や運転状況等の異常検出が正確に行えるようになった。

【0022】また、表示画面上に異常診断結果を表示す

るだけでなく、それらと共に診断対象となっている設備機器の構成概念図や、その設備機器の運転状況を示すデータ、異常と判断された場合においてその原因や予測診断結果などを一つの画面に総合表示するもので、各種の設備機器の運転状態と異常現象、それらの因果関係を容易に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本的な構成ブロック図である。

【図2】本発明を適用した設備機器の異常診断装置のさらに詳細な構成ブロック図である。

【図3】絶対値比較評価手段が行う判断動作の説明図である。

【図4】診断基準格納部に格納されるデータの他の例を示す図である。

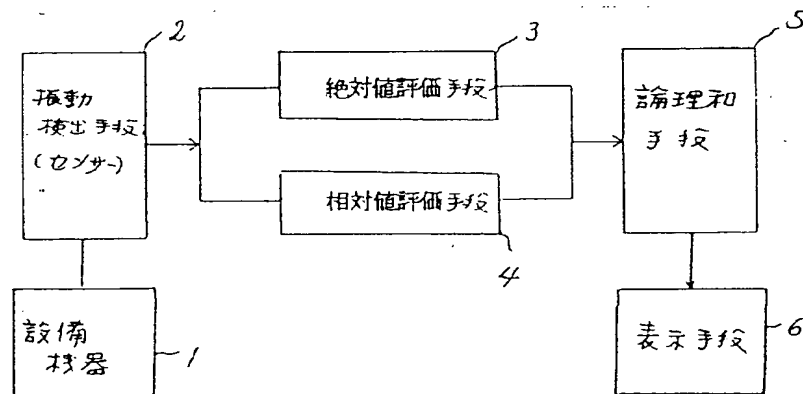
【図5】相対値比較評価手段が行う判断動作の説明図である。

【図6】表示手段に表示される診断結果の一例を示す出力画面図である。

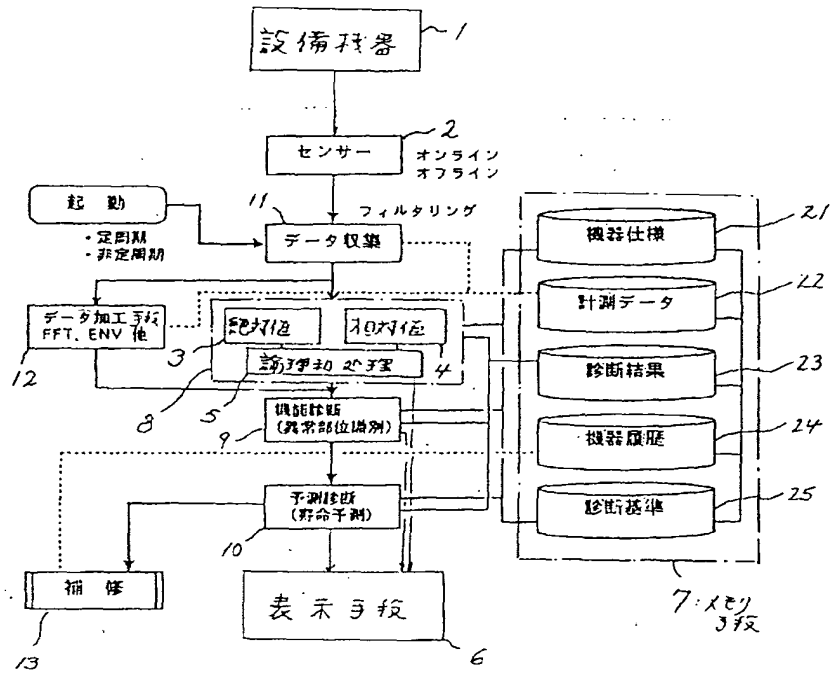
【符号の説明】

- 1 設備機器を総括的に示すブロック
- 2 振動検出手段(センサー)
- 3 絶対値比較評価手段
- 4 相対値比較評価手段
- 5 論理和处理手段
- 6 表示手段

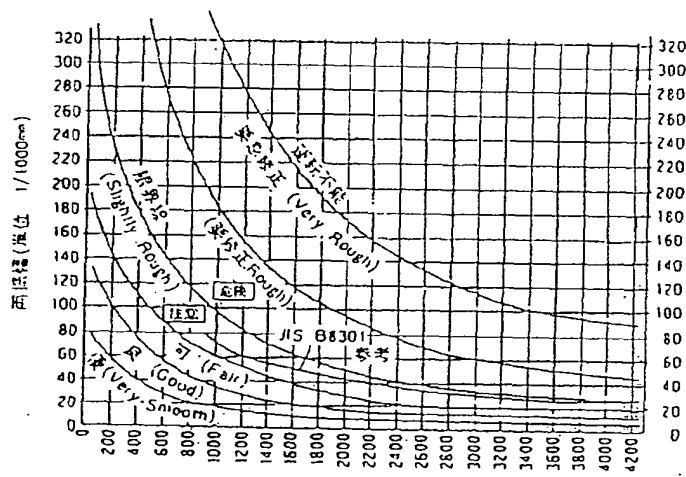
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

回転数	優	良	可	限界
3600 rpm	7	12	18	30 以上
1800	13	20	35	56 "
1200	18	30	52	85 "
900	20	40	68	108 "
720	26	48	80	128 "
600	30	57	90	145 "

振動加速度 1/1000 mm

【図 5】

診断 対象	正常時の値(初期値)との比(倍)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
変位, 速度 回転 振動								
軸 車								
加速度 ころがり軸受								

良好

注意

危険

